

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 01 343.1  
**Anmeldetag:** 16. Januar 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Eppendorf AG,  
Hamburg/DE  
**Bezeichnung:** Dosiervorrichtung  
**IPC:** G 01 F, B 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 07. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Klostermeyer

PATENTANWÄLTE  
Dr.-Ing. H. NEGENDANK (-1973)  
HAUCK, GRAALFS, WEHNERT, DÖRING, SIEMONS, SCHILDBERG  
HAMBURG - MÜNCHEN - DÜSSELDORF

PATENT- U. RECHTSANW. · POSTFACH 11 31 53- 20431 HAMBURG

K-46006-22

Eppendorf AG  
Barkhausenweg 1  
  
22339 Hamburg

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.  
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.  
PETER SCHILDBERG, Dr., Dipl.-Phys.  
DIRK PAHL, Rechtsanwalt  
Neuer Wall 41, 20354 Hamburg  
Postfach 11 31 53, 20431 Hamburg  
Telefon (040) 36 67 55, Fax (040) 36 40 39  
E-mail hamburg@negendank-patent.de

HANS HAUCK, Dipl.-Ing. (-1998)  
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.  
Mozartstraße 23, 80336 München  
Telefon (089) 53 92 36, Fax (089) 53 12 39  
E-mail munich@negendank-patent.de

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.  
Mörkestraße 18, 40474 Düsseldorf  
Telefon (0211) 45 07 85, Fax (0211) 454 32 83  
E-mail duesseldorf@negendank-patent.de

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/ PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 15. Januar 2003

Dosiervorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dosiervorrichtung.

Dosiervorrichtungen werden im Labor zum Dosieren von Flüssigkeiten eingesetzt. Im allgemeinen haben sie eine Verdrängungsvorrichtung mit einem Verdrängungsorgan, durch dessen Verlagerung eine Flüssigkeit oder eine Luftsäule bewegt wird. Sie sind insbesondere in den folgenden Ausführungen bekannt:

Nach dem Luftpolsterprinzip arbeitende Dosiervorrichtungen haben eine Kolben-Zylinder-Einheit, mittels der eine Luftsäule verschiebbar ist, um Flüssigkeit in eine Pipettenspitze einzusaugen und aus dieser auszustoßen. Hierbei kommt die Kolben-Zylinder-Einheit nicht in Kontakt mit der Flüssigkeit. Nur die Pipettenspitze, die zu-

.../2

meist aus Kunststoff besteht, wird benetzt und kann nach Gebrauch ausgetauscht werden.

Bei als Direktverdränger arbeitenden Dosiervorrichtungen wird hingegen eine Spritze mit Probenflüssigkeit befüllt. Kolben und Zylinder der Spritze werden von der Flüssigkeit benetzt, so daß die Spritze vor dem Dosieren einer anderen Flüssigkeit zumeist durch eine neue Spritze ersetzt oder gereinigt wird. Auch die Spritze besteht zumeist aus Kunststoff.

Kolbenlose Dosiervorrichtungen weisen beispielsweise eine Pipettenspitze mit einem ballonartigen Endabschnitt auf, der zum Einsaugen von Flüssigkeit expandiert und zum Ausstoßen komprimiert wird. Solche Pipettenspitzen sind auch schon als Austauschteil konzipiert worden.

Dispenser sind Dosiervorrichtungen, die eine aufgenommene Menge einer Flüssigkeit repetitiv in kleinen Teilmengen abgeben können.

Außerdem gibt es Mehrkanal-Dosiervorrichtungen, die mehrere Dosiervorrichtungen umfassen, um gleichzeitig mehrere Mengen Flüssigkeit zu dosieren.

Luftpolster-, Direktverdränger- und kolbenlose Dosiervorrichtungen können ein unveränderliches oder ein veränderliches Dosiervolumen aufweisen. Eine Veränderung

des Dosiervolumen wird zumeist durch Verändern der Verdrängung der Verdrängungseinrichtung erreicht. Beispielsweise kann hierfür der Verschiebeweg des Kolbens oder der Verformungsgrad des ballonartigen Endabschnittes verändert oder die Verdrängungseinrichtung ausgetauscht werden.

Bei manuellen Dosiervorrichtungen wird die Verdrängungseinrichtung allein durch die Körperkraft des Anwenders angetrieben. Daraus ergeben sich die folgenden Vorteile:

Der Bediener erhält eine taktile Rückmeldung. Jede Änderung der zur Betätigung erforderlichen Kraft wird sofort bemerkt. So kann der Bediener kontrollieren, ob die Dosiervorrichtung korrekt arbeitet. Die Geschwindigkeit der Aufnahme und der Abgabe der Flüssigkeit kann vom Bediener direkt und verzögerungsfrei variiert werden. Auch ist eine Abgabe der Flüssigkeit in einem freien Strahl möglich. Ein Kontakt zwischen Dosiervorrichtung und einem Gefäß für die Flüssigkeit kann hierbei vermieden werden. Ferner ist die Dosiervorrichtung unabhängig von einer Energieversorgung. Sie kann vom Anwender intuitiv benutzt werden. Eine aufwendige Einweisung oder Programmierung ist nicht erforderlich.

Bei manuellen Dosiervorrichtungen nachteilig ist, daß die Arbeit durch den hohen Kraftbedarf ermüdend ist. Häufiges Arbeiten mit manuellen Dosiervorrichtung kann gesundheitliche Schäden hervorrufen.

Bei elektrischen Dosiervorrichtungen wird die Verdrängungseinrichtung mittels eines elektrischen Antriebsmotors angetrieben. Der Bediener muß zur Steuerung der Vorgänge elektrische Taster bzw. Schalter betätigen. Diese Dosiervorrichtungen haben den Vorteil, daß die Bedienung keinen erheblichen Kraftbedarf erfordert.

Nachteilig ist jedoch, daß der Benutzer keine direkte Rückmeldung über die im System wirkenden Kräfte erhält, beispielsweise bei einem Lastanstieg durch Verstopfung der Pipettenspitze oder Spritze. Auch ist eine Abgabe der Flüssigkeit im Freistrahlfeld nur stark eingeschränkt möglich. Bei leerem Akku oder Batterie muß die Arbeit eingestellt werden. Änderungen der Geschwindigkeit der Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit müssen programmiert werden. Während des Dosiervorganges sind meist keine Änderungen möglich.

Die US 5 389 341 offenbart eine motorgetriebene Pipette mit einem Betätigungsknopf, bei der die Verlagerung eines Betätigungsknopfes die Bewegung eines Kolben über ein elektronisches Steuerungssystem steuert. Die Verlagerung des Betätigungsknopfes wird über einen elektronischen Wegsensor abgefragt und das Abfrageergebnis wird elektronisch über einen Schrittmotor in die Antriebsbewegung der Verdrängungseinrichtung umgesetzt. Diese elektrische Dosiervorrichtung hat die vorbeschriebenen Nachteile.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Dosiervorrichtung zu schaffen, die dem Bediener eine taktile Rückmeldung über die wirksamen Kräfte, eine Variation der Geschwindigkeit der Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit beim Dosieren, die Abgabe der Flüssigkeit im Freistrah und eine einfache Benutzung erleichtert bzw. ermöglicht und den Kraftbedarf für die Betätigung gegenüber manuellen Pipetten vermindert.

Die Aufgabe wird durch eine Dosiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Dosiervorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung hat

- eine manuell betätigbare Betätigungseinrichtung,
- einen der Betätigungseinrichtung zugeordneten Sensor zum Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung manuell ausgeübten Kraft,
- einen elektrischen Antriebsmotor,
- eine mit dem Sensor und dem elektrischen Antriebsmotor verbundene elektrische Steuerung zum Steuern des Antriebsmotors beim Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung ausgeübten Kraft durch den Sensor,
- eine mit dem Sensor, dem elektrischen Antriebsmotor und der elektrischen Steuerung verbundene elektrische Spannungsversorgung und

- eine mit der Betätigungseinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor gekoppelte Verdrängungseinrichtung zum Dosieren von Flüssigkeit.

Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung ist eine Kombination aus einer manuellen und aus einer elektrischen Dosiervorrichtung. Die vom Bediener auf die Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft wird ganz oder teilweise der Verdrängungseinrichtung zugeführt. Zusätzlich erfaßt der Sensor die vom Bediener ausgeübte Kraft und steuert die Steuerung den Antriebsmotor so, daß der Verdrängungseinrichtung eine zusätzliche Kraft zugeführt wird, die die vom Bediener eingeleitete Kraft unterstützt. Infolgedessen kann die Dosiervorrichtung mit einem Bruchteil der bei einer manuellen Dosiervorrichtung aufzubringenden Kraft bedient werden. Im Gegensatz zu elektrischen Dosiervorrichtungen geht die vom Bediener eingebrachte Energie nicht verloren, sondern addiert sich zur Antriebsenergie des Motors hinzu. Der Antriebsmotor unterstützt nur die Kraft für die Betätigung der Verdrängungseinrichtung. Er muß das Verdrängungsorgan der Verdrängungseinrichtung (z.B. Kolben oder ballonartiger Endabschnitt) nicht positionieren. Die Positionierung kann durch den Bediener gesteuert werden und/oder durch die Mechanik der Dosiervorrichtung, z.B. durch eine herkömmliche Begrenzung des Betätigungsweges mittels eines Anschlages. Hierdurch wird ein besonders preiswerter elektrischer Antrieb möglich. Weitere Vorteile der Dosiervorrichtung sind:

Der Bediener erhält eine taktile Rückmeldung. Jede Änderung der für die Betätigung erforderlichen Kraft wird sofort bemerkt. Die Geschwindigkeit für die Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit kann direkt und verzögerungsfrei variiert werden. Die Abgabe der Flüssigkeit in einem freien Strahl ist besser als bei einer herkömmlichen manuellen Dosiervorrichtung, weil sich die Kraft des Bedieners und die Kraft des Antriebsmotors addieren. Die Dosiervorrichtung kann intuitiv benutzt werden. Eine aufwendige Einweisung oder Programmierung ist nicht erforderlich. Steht die elektrische Spannungsversorgung nicht zur Verfügung (z.B. bei leerem Akku oder Batterie), kann weitergearbeitet werden. Es ist lediglich ein höherer Kraftaufwand erforderlich. Ein Motor und ein Akku oder eine Batterie kann kleiner als bei einer herkömmlichen Dosiervorrichtung ausgelegt werden, da diese Elemente die Energie des Bedieners nicht ersetzen, sondern nur ergänzen.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung ein manuell axial verschiebbarer Betätigungs-knopf. Die Dosiervorrichtung ist dann bedienbar wie eine herkömmliche manuelle oder elektronische Pipette bzw. Dispenser.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung entgegen der Kraft einer Feder betätigbar. Auch dies entspricht herkömmlichen Pipetten bzw. Dispensern. Die Rückbewegung der Betätigungseinrichtung kann dann durch die Federkraft gesteuert werden.



Gemäß einer Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung bis zum Erreichen eines Anschlages betätigbar. Hierdurch wird die genaue Positionierung des Verdrängungsorgans der Verdrängungseinrichtung festgelegt. Auch dies entspricht herkömmlichen manuellen Pipetten oder Dispensern. Eine Veränderbarkeit der Dosiermenge ist ebenfalls in herkömmlicher Weise durch einen verstellbaren Anschlag erreichbar.

Es ist möglich, den Sensor von außen an der Betätigungseinrichtung angreifen zu lassen. Gemäß einer Ausgestaltung ist der Sensor in die Betätigungseinrichtung integriert. Es kann sich beispielsweise um einen plattenförmigen, druckempfindlichen Sensor handeln, der in einem Betätigungsknopf senkrecht zur Betätigungsrichtung integriert ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Sensor in eine Betätigungsfläche der Betätigungseinrichtung integriert. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Sensor ein Force Sensing Resistor (kraftabhängiger Widerstand), abgekürzt: FSR. Ein FSR-Sensor ändert seinen elektrischen Widerstand in Abhängigkeit von einer auf eine aktive Oberfläche eingeleiteten Kraft. Die Widerstandsänderung kann an Anschlüssen des Sensors gemessen werden.

Gemäß einer Ausgestaltung steuert die Steuerung den Antriebsmotor immer dann konstant an, wenn der Sensor eine manuell auf die Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft detektiert. Der Antriebsmotor kann dann beispielsweise eine Grundreibung des Systems ganz oder teilweise überwinden, so daß der Bediener nur noch die zusätzliche

Kraft für die Verlagerung des Verdrängungsorgans und gegebenenfalls eines Teils der Systemreibung aufbringen muß.

Gemäß einer Ausgestaltung steuert die Steuerung den Antriebsmotor in Abhängigkeit von der vom Sensor erfaßten Kraft. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung steuert die Steuerung den Antriebsmotor in mindestens einer Stufe, wobei bei mehreren Stufen die Höhe der Antriebsleistung mit der vom Sensor erfaßten Kraft ansteigt. Gemäß einer Ausgestaltung steuert die Steuerung den Antriebsmotor proportional zu der auf den Sensor ausgeübten Kraft. Gemäß einer Ausgestaltung schaltet die Steuerung den Antriebsmotor ab, wenn der Sensor einen starken Anstieg der Kraft erfaßt, die typisch für das Erreichen des Anschlages ist.

Gemäß einer Ausgestaltung sind die Betätigungseinrichtung und der Antriebsmotor über eine Kopplungseinrichtung mit der Verdrängungseinrichtung verbunden. Bei der Kopplungseinrichtung kann es sich um ein Getriebe handeln. Gemäß einer Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung über eine Stange mit der Verdrängungseinrichtung verbunden. Dies ermöglicht insbesondere bei einer als Kolben-Zylinder-Einheit ausgeführten Verdrängungseinrichtung eine sehr einfache Konstruktion. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der elektrische Antriebsmotor mit der Stange gekoppelt. Diese Kopplung ist z.B. mit einem Ritzel, das mit einer Zahnung auf der Zahnstange kämmt, ausgeführt.

Gemäß einer Ausgestaltung ist der Bedienknopf betätigbar, bis ein mit der Stange verbundener Anschlag an einem festen Gegenanschlag anliegt.

Die Erfindung ist auf sämtliche eingangs erwähnten Ausführungen von Dosiervorrichtungen anwendbar. Ausgestaltungen beziehen sich auf Dosiervorrichtungen, die eine Verdrängungseinrichtung mit einem Kolben in einem Zylinder aufweisen, auf Direktverdränger- und auf Luftpolster-Dosiervorrichtungen. Bei einer Direktverdränger-Dosiervorrichtung umfaßt die Verdrängungseinrichtung ein Aufnahmevolumen für Flüssigkeit mit einer Durchgangsöffnung zur Umgebung und bei einer Luftpolster-Dosiervorrichtung ist die Verdrängungseinrichtung mit einem Aufnahmevolumen für Flüssigkeit mit einer Durchgangsöffnung zur Umgebung verbunden.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung mit einer Einrichtung zum Lösen und/oder Abwerfen einer Pipettenspitze und/oder Spritze gekoppelt. Der Kraftaufwand für das Lösen und/oder Abwerfen einer Pipettenspitze und/oder Spritze wird durch die Erfindung ebenfalls reduziert.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Dosiervorrichtung eine Handdosiervorrichtung.

Gemäß einer Ausgestaltung weist die Spannungsversorgung mindestens einen Akku und/oder mindestens eine Batterie auf.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung wird anhand der anliegenden Zeichnung erläutert, welche die Dosiervorrichtung in einem grobschematischen Längsschnitt zeigt.

Die Dosiervorrichtung 1 hat ein zylindrisches Gehäuse 2, aus dem – in der Zeichnung – oben ein axial betätigbarer Betätigungsknopf 3 herausragt.

Der Betätigungsknopf 3 ist über eine Stange 4 mit einem Kolben 5 verbunden. Der Kolben 5 ist in einem Zylinder 6 geführt.

Auf der Stange 4 ist eine Tellerscheibe 7 befestigt. Im Gehäuse 2 ist eine Ringscheibe 8 fixiert. Zwischen Tellerscheibe 7 und Ringscheibe 8 ist eine Schraubenfeder 9 angeordnet.

Am unteren Ende des Gehäuses 2 ist eine Spritze oder Pipettenspitze 10 fixiert. Diese ist unten konisch ausgeführt mit einer Durchtrittsöffnung 11 für Flüssigkeit.

Bei einer Ausgestaltung mit einer Spritze 10 gehören der Zylinder 6 und der Kolben 5 zur Spritze hinzu. Dann weist das Gehäuse 2 eine Verbindung mit dem Zylinder 6 und der Kolben 5 eine Verbindung mit der Stange 4 auf.

Bei einer Ausgestaltung mit einer Pipettenspitze 10 gehört der Zylinder 6 zum Gehäuse 2 und der Kolben 5 ist dauerhaft an der Stange 4 fixiert.

In dem Betätigungsknopf 3 ist ein Drucksensor 12 integriert. Dieser ist einer Betätigungsfläche 13 des Betätigungsknopfes 3 zugeordnet, die außen liegt.

Im Gehäuse 2 befindet sich ein elektrischer Antriebsmotor 14, der auf seiner Antriebswelle ein Ritzel 15 trägt, das mit einer Zahnung 16 auf der Stange 4 kämmt.

Im Gehäuse 2 ist eine elektronische Steuerung 17 untergebracht, die mit dem Drucksensor 12 und dem Antriebsmotor 14 gekoppelt ist. Ein Akku 18 ist als Spannungsversorgung für den Drucksensor 12, den Antriebsmotor 14 und die elektronische Steuerung 17 ebenfalls im Gehäuse 2 vorhanden.

Die Kraft zur Betätigung des Betätigungsknopfes 3 wird über die Stange 4 direkt in den Kolben 5 eingeleitet. Darüber hinaus wird über den Drucksensor 12 das Vorhandensein und die Höhe einer Kraft erfaßt. Die Steuerung 17 steuert den Antriebsmotor 14 in Abhängigkeit von der vom Drucksensor 12 ermittelten Betätigungskraft. Infolgedessen treibt der Antriebsmotor 14 die Stange 4 mit einer Kraft vor, die mit ansteigender Kraft auf den Betätigungsknopf 3 steigt.

Wenn der Federteller 7 durch die Federscheibe 8 bzw. die vollständig komprimierte Feder 9 gestoppt wird und der Bediener den Bedienknopf 3 entlastet, wird der Kolben 5 und der Bedienknopf 3 durch die vorgespannte Feder 9 in die Ausgangslage zurück bewegt. Der spannungslose Antriebsmotor 14 läuft hierbei ohne weiteres mit.

In bekannter Weise wird beim Verlagern des Kolbens 5 nach unten Luft bzw. Flüssigkeit aus der Spritze bzw. Pipettenspitze 10 ausgestoßen und beim Verlagern in Gegenrichtung eingesogen.

## Ansprüche

### 1. Dosiervorrichtung mit

- einer manuell betätigbaren Betätigungseinrichtung (3),
- einem der Betätigungseinrichtung (3) zugeordneten Sensor (12) zum Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung (3) manuell ausgeübten Kraft,
- einem elektrischen Antriebsmotor (14),
- einer mit dem Sensor (12) und dem elektrischen Antriebsmotor (14) verbundenen elektrischen Steuerung (17) zum Steuern des Antriebsmotors (14) beim Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung (3) ausgeübten Kraft durch den Sensor,
- einer mit dem Sensor (12), dem elektrischen Antriebsmotor (14) und der elektronischen Steuerung (17) verbundenen elektrischen Spannungsversorgung (18) und
- einer mit der Betätigungseinrichtung (3) und dem elektrischen Antriebsmotor (14) gekoppelten Verdrängungseinrichtung (5, 6) zum Dosieren von Flüssigkeit.

### 2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Betätigungseinrichtung (3) ein manuell axial verschiebbarer Betätigungsknopf ist.

3. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Betätigungseinrichtung (3) entgegen der Kraft einer Feder (9) betätigbar ist.
4. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Betätigungseinrichtung (3) bis zum Erreichen eines Anschlages (7, 8) betätigbar ist.
5. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Sensor (12) in die Betätigungseinrichtung (3) integriert ist.
6. Dosiervorrichtung nach Anspruch 5, bei der der Sensor in eine Betätigungsfläche (13) der Betätigungseinrichtung (3) integriert ist.
7. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der der Sensor (12) ein FSR ist.
8. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Steuerung (17) beim Erfassen einer Kraft durch den Sensor (12) den Antriebsmotor (14) konstant steuert.
9. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Steuerung (17) den Antriebsmotor (14) in Abhängigkeit von der vom Sensor (12) erfaßten Kraft steuert.



10. Dosiervorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Steuerung (17) den Antriebsmotor (14) in mindestens einer Stufe steuert.
11. Dosiervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, bei der die Steuerung (17) den Antriebsmotor (14) proportional zu der vom Sensor (12) erfaßten Kraft steuert.
12. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der die Betätigungseinrichtung (3) und der Antriebsmotor (14) über eine Kopplungseinrichtung (4) mit der Verdrängungseinrichtung (5, 6) verbunden sind.
13. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die Betätigungseinrichtung (3) über eine Stange (4) mit der Verdrängungseinrichtung (5, 6) verbunden ist.
14. Dosiervorrichtung nach Anspruch 13, bei der der elektrische Antriebsmotor (14) mit der Stange (4) gekoppelt ist.
15. Dosiervorrichtung nach Ansprüche 13 oder 14, bei der der Betätigungsknopf (3) betätigbar ist, bis ein mit der Stange (4) verbundener Anschlag (7) an einem festen Gegenanschlag (8) anliegt.

16. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei der die Verdrängungseinrichtung (5, 6) ein Kolben ist, der in einem Zylinder geführt ist.
17. Dosiervorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Verdrängungseinrichtung (5, 6) eine lösbare Spritze (10) ist.
18. Dosiervorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Verdrängungseinrichtung (5, 6) über einen Kanal mit einer lösbaren Pipettenspitze (10) verbunden ist.
19. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei der die Betätigungseinrichtung (3) mit einer Einrichtung zum Lösen und/oder Abwerfen einer Pipettenspitze (10) und/oder Spritze gekoppelt ist.
20. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, die eine Handdosiervorrichtung (1) ist.
21. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei der die elektrische Spannungsversorgung (10) mindestens einen Akku und/oder mindestens eine Batterie aufweist.

### Zusammenfassung

Dosiervorrichtung mit einer manuell betätigbaren Betätigungseinrichtung, einem der Betätigungseinrichtung zugeordneten Sensor zum Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung manuell ausgeübten Kraft, einem elektrischen Antriebsmotor, einer mit dem Sensor und dem elektrischen Antriebsmotor verbundenen elektrischen Steuerung zum Steuern des Antriebsmotors beim Erfassen einer auf die Betätigungseinrichtung ausgeübten Kraft durch den Sensor, einer mit dem Sensor, dem elektrischen Antriebsmotor und der elektronischen Steuerung verbundenen elektrischen Spannungsversorgung und einer mit der Betätigungseinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor gekoppelten Verdrängungseinrichtung zum Dosieren von Flüssigkeit.

# Funktionsschema „ServoPipette / ServoMultipette“

